



中华人民共和国国家标准

GB/T 24743—2009/ISO 15787:2001

技术产品文件 钢铁零件热处理表示法

Technical product documentation—
Heat treated ferrous parts presentation and indications

(ISO 15787:2001, Technical product documentation—Heat-treated ferrous parts—Presentation and indications, IDT)

2009-11-30 发布

2010-09-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

前 言

本标准等同采用 ISO 15787:2001《技术产品文件 钢铁零件热处理 表述和表示》。

本标准的附录 A 为资料性附录。

本标准由全国技术产品文件标准化技术委员会(SAC/TC 146)提出并归口。

本标准起草单位:中机生产力促进中心、中航第一飞机设计研究院、西安科技大学、成都航利(集团)实业有限公司。

本标准主要起草人:杨东拜、庞薇、张永才、李勇、潘钢、彭中亚。

技术产品文件 钢铁零件热处理表示法

1 范围

本标准规定了技术产品文件中钢铁零件热处理的表示方法。

本标准适用于黑色金属零件热处理方法在技术产品文件中的表示。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 230.1 金属洛氏硬度试验 第1部分:试验方法(A、B、C、D、E、F、G、H、K、N、T标尺)
[GB/T 230.1—2004, ISO 6508-1:1999, Metallic materials—Rockwell hardness test—Part 1: Test method (scales A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T), MOD]

GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第1部分:试验方法(GB/T 231.1—2009, ISO 6506-1:2005, MOD)

GB/T 4340.1 金属材料 维氏硬度试验 第1部分:试验方法(GB/T 4340.1—2009, ISO 6507-1:2005, MOD)

GB/T 4457.4 机械制图 图样画法 图线(GB/T 4457.4—2002, ISO 128-24:1999, Technical drawings—General principles of presentation—Part 24: Lines on mechanical engineering drawings, MOD)

GB/T 9450 钢件渗碳淬火硬化层深度的测定和校核(GB/T 9450—2005, ISO 2639:2002, MOD)

ISO 4885 铁制品 热处理 词汇

3 术语和定义、缩略语

ISO 4885 确立的术语和定义以及下列缩略语适用于本标准。

CHD 表面硬化深度

CD 渗碳深度

CLT 化合物层厚度

FHD 熔合硬化深度

NHD 渗氮硬化深度

SHD 淬火硬化深度

FTS 熔合处理规范

HTO 热处理顺序

HTS 热处理规范

4 图样中的表示法

4.1 总则

一般情况下,由于零件热处理后还需进行机加工(如磨削),所以在图样中标注时应考虑热处理和机加工(如磨削)对零件的影响。碳氮共渗零件的覆盖层的硬度随厚度减小而减小,尤其是表面硬化、淬火硬化、熔合硬化和渗氮零件。因此,必须考虑到热处理过程中需要的适当的机加工余量。如果没有单独图样进行说明,应在相关图样中用合适的标注来说明热处理之前或随后的机械加工信息。例如,在图样

中用一个附加表示或在[]括号内加入“先磨削”或“后磨削”之类的文字标注。

4.2 材料数据

不论热处理的方法如何,通常在图样中会说明热处理工件所用的材料(材料的名称,材料相关内容的清单等)。

4.3 热处理条件

应用文字表示热处理要求的条件,例如“淬火硬化”,“淬火硬化和回火”或“渗碳”。

当不仅有一个热处理要求时,要逐个用文字在其后面表示,例如“淬火硬化和回火”。文字的表示法应符合 ISO 4885。详细说明见第 6 章实例。

可以通过不同的方法实现热处理条件。结果造成性能特征不同。技术过程中的重要热处理条件应指明补充文件。

4.4 硬度数据

4.4.1 表面硬度

表面硬度的表示应该依据 GB/T 4340.1 用维氏硬度表示,或依据 GB/T 231.1 用布氏硬度表示,或依据 GB/T 230.1 用洛氏硬度表示。额外的硬度变化应另外表示,比如热处理条件零件表面区域性的硬度变化,见 4.5。

表面硬化的详细说明见表 A.1~表 A.3。它与极限硬度的关系见表 A.4。

4.4.2 核心硬度

当有需要和测试规格时,核心硬度应在图样中表示。核心硬度的表示应该依据 GB/T 4340.1 用维氏硬度表示,或依据 GB/T 231.1 用布氏硬度表示,或依据 GB/T 230.1 用洛氏硬度表示(方法 B 和 C)。

注:经测试不可避免出现需要销毁或损坏的工件。如有必要,测试可以用一个热处理样本与作此用途的工件进行参考。

4.4.3 硬度值

所有的硬度值都应有误差范围。

误差要在功能允许的范围内尽可能大。

4.5 测试点的标记

如果需要在图样中标记测试点,测试点的符号应参照图 1 a)表示。符号应参照图 1 b)直接与具体数值一起表示,可以用尺寸表示精确位置,例如图 2、图 3 和图 5。

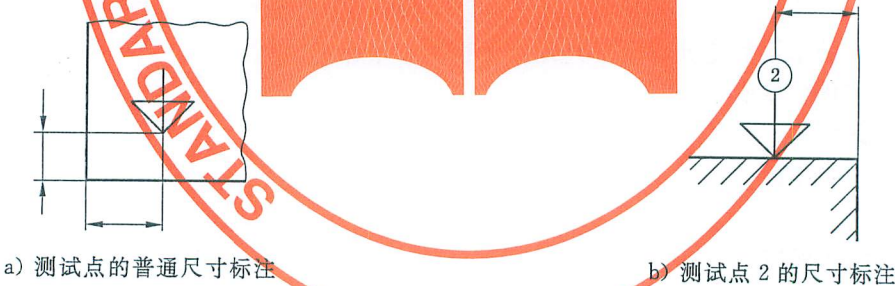


图 1 测试点的标记

4.6 硬化深度

硬化深度应根据热处理方法表示,如淬火硬化深度(SHD),表面硬化深度(ChD),熔合硬化深度(FHD)或渗氮硬化深度(NHD)。硬化深度值相应的推荐等级,见表 A.5、表 A.6、表 A.7 和表 A.8。

硬化深度值应有误差范围。其偏差要在功能允许的范围内尽可能大。允许的上极限偏差推荐值,见表 A.5、表 A.6、表 A.7 和表 A.8。

当有需要和测试规格时,核心硬度应在图样中表示。核心硬度的表示应该依据 GB/T 4340.1 用维氏硬度表示,或依据 GB/T 231.1 用布氏硬度表示,或依据 GB/T 230.1 用洛氏硬度表示(方法 B 和 C)。

注:经测试不可避免出现需要销毁或损坏的工件。如有必要,测试可以用一个热处理样本与作此用途的工件进行参考。

4.7 渗碳(CD)

这通常是由轮廓的碳含量确定,用最大的百分比作为极限特征(见 ISO 4885)。碳含量极限应该作为后缀(下标)附加在符号上。

示例:一个碳含量极限为 0.35 的碳含量百分数用 $CD_{0.35}$ 表示。

渗碳值相应的推荐等级,见表 A.9。

当有需求和测试规格时,核心硬度应在图样中表示。核心硬度的表示应该依据 GB/T 4340.1 用维氏硬度表示,或依据 GB/T 231.1 用布氏硬度表示,或依据 GB/T 230.1 用洛氏硬度表示(方法 B 和 C)。

注:经测试不可避免出现需要销毁或损坏的工件。如有必要,测试可以用一个热处理样本与作此用途的工件进行参考。

渗碳深度值应有误差范围。为施行本标准,下限偏差应为零,上限偏差的推荐值见表 A.9。其偏差要在功能允许的范围内尽可能大。

4.8 化合物层厚度(CLT)

这是渗氮层以外区域的厚度(见 ISO 4885)。一般通过光学显微术测定。化合物层厚度值相应的推荐等级,见表 A.10。

化合物层厚度允许一定范围的偏差。其偏差要在功能允许的范围内尽可能大。为施行本标准,下限偏差应为零,上限偏差的推荐值见表 A.10。

4.9 强度值

如果需要使用强度值,应有误差范围。如果工件样本需要测试,并与热处理在同一时间,应标注出测试的位置。

在这种情况下不需要标注核心硬度值。强度值允许一定范围的偏差。其偏差要在功能允许的范围内尽可能大。为施行本标准,下限偏差应为零。

强度值仅在需要的地方标注。

4.10 微观结构

如有必要,硬度及硬化深度的信息可能会通过热处理零件微观结构信息加以说明,例如最高残余奥氏体部分。

注:对微观结构进行研究时,销毁或(至少)损伤工件是不可避免的。这是十分肯定的,但是,为了进行研究可以用一个热处理样本与作此用途的工件进行参考。

5 图示法

5.1 总则

热处理要求的图示法见图 2~图 39。

5.2 零件整体的热处理

5.2.1 统一要求

热处理条件应该用文字表示,说明需要的条件。例如图 2~图 6,图 20~图 25 和图 34~图 37。

5.2.2 不同区域的要求

如果工件的不同区域有不同要求,应该在后面说明。

每个区域都应该分别标注各自的具体处理要求和范围。其特征序号应依据 4.3,与具体要求的数值一起放在文字信息下面,见图 7、图 14、图 16、图 17、图 21、图 26、图 27 和图 30。如果合适,应该依据 4.5 标记具体测试点。

5.3 局部热处理

5.3.1 总则

与零件整体处理相比,限制局部热处理被认为需要额外的费用。

依据热处理的方法以及待处理零件的材料和形状决定热处理和非热处理区域之间过渡区域的大小。热处理区域的位置和具体尺寸和公差的大小要适当,要与硬化车间的意见保持一致。

不需要标注热处理区域时不用标记。

5.3.2 热处理区域要求

零件上需要热处理的这些区域应该按照 GB/T 4457.4, 用 04.2 粗点画线的图形标注在零件外部轮廓上。对于旋转对称零件, 为了简化, 在不导致误解的情况下, 一条有关表面线(“母线”)就足以说明, 例如图 10。如果有必要, 应该用尺寸和公差表示这些区域的大小和位置。

在原则上, 热处理和非热处理区域之间过渡区域的位置, 在热处理区域长度公称尺寸之外。

5.3.3 可能热处理区域

除了必须进行热处理的区域, 可能进行热处理的区域的信息应给出, 因为这样可以方便进行局部热处理并且减少损伤。

按照 GB/T 4457.4, 用 02.2 粗虚线在零件外部轮廓上标记可能热处理区域, 如有需要, 应标注尺寸。这些区域的公差一般没有要求, 见图 9、图 11 和图 31。

5.3.4 可能不被热处理区域

在完全硬化或用粗长点画线或粗点画线标记的区域, 允许有非热处理区域。应按照 GB/T 4457.4, 用 04.1 细点画线标记。

5.4 图样提供的具体热处理标记

一个零件上的热处理可能单独表示。这个标记可能会不完整, 并且可放置在图样上任何一个空白区域, 应题为“热处理的标记”, 见图 17。

这也适用于类似的表层熔合硬化的图样中。

6 实例

6.1 总则

数字和相关的说明是实际例子的, 应在确定热处理工艺技术细节的基础上得到适当的说明。

除非另有规定, 所有尺寸单位为毫米。

6.2 淬火硬化、淬火硬化和回火、等温淬火

6.2.1 零件整体的热处理——统一要求

图 2 说明了零件的淬火硬化条件, 应标注“淬火硬化”的文字、硬度值和允许偏差, 以及测试点的标记。

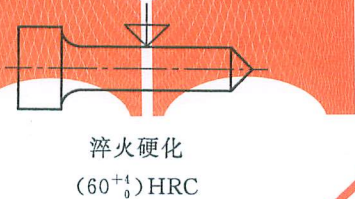


图 2 零件整体的热处理(一)

如果要在硬化后进行回火, “淬火硬化”不足以准确地说明淬火硬化和回火条件, 在这种情况下按照 4.3, 要标注“淬火硬化和回火”的全部文字, 见图 3。

单位为毫米

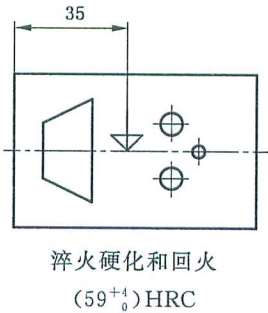
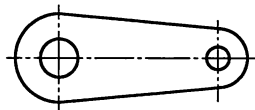


图 3 零件整体的热处理(二)

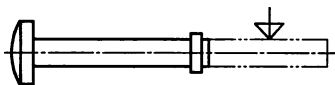
图 4 所示的是淬火硬化和回火热处理零件,其说明应该写“淬火硬化和回火”。



淬火硬化和回火
(350⁺⁵⁰₀)HBW 2.5/187.5

图 4 零件整体的热处理(三)

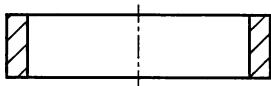
如果零件的一部分由于被用作淬火硬化和回火转台测试而被切掉,应该如图 5 所示的方法标记。



淬火硬化和回火
 $R_m = 1\ 100^{+100}_0\ \text{N/mm}^2$
 $R_{p0.2} \geq 900\ \text{N/mm}^2$
 $A_5 \geq 9\%$

图 5 零件整体的热处理(四)

图 6 所示的是等温淬火热处理零件,其说明应该写“等温淬火”。



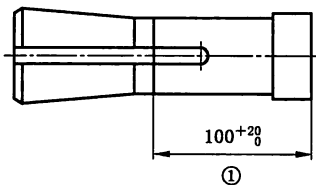
等温淬火
参照 HTO 进行热处理
(59⁺²₀)HRC

图 6 零件整体的热处理(五)

6.2.2 零件整体的热处理——不同区域的数据变化

如果零件的个别区域有不同的硬度值,并且热处理的进行是根据热处理顺序(HTO),不同区域的硬度值应标记,如果有必要,用尺寸标记。在此外,应参照 HTO 进行热处理,见图 7。

单位为毫米



淬火硬化和回火
参照 HTO 进行热处理
(58⁺⁴₀)HRC
① (40⁺⁵₀)HRC

图 7 不同区域数据变化的热处理

6.2.3 局部热处理

图 8 所示的是局部热处理零件。热处理区域应该按照 GB/T 4457.4,用 04.2 粗点画线 and 依据 5.3 的尺寸数值标记。测试点应依据 4.5 标记。

单位为毫米

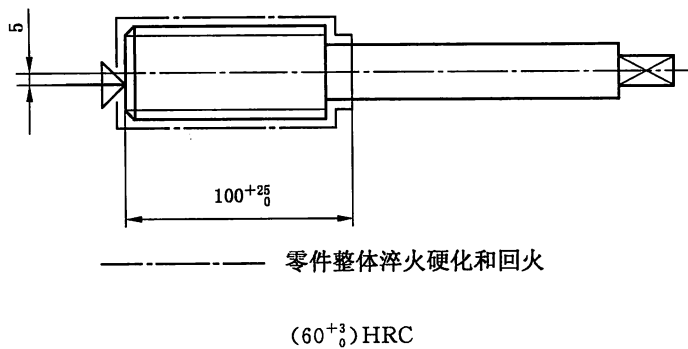


图 8 局部热处理(一)

当热处理工件时,由于为了更加方便,会对比要求面积大的区域进行硬化。如果是这样做,额外的淬火硬化面积应该按照 GB/T 4457.4,用 04.2 粗点画线标记,并用尺寸数值标记热处理区域的位置,见图 9。

单位为毫米

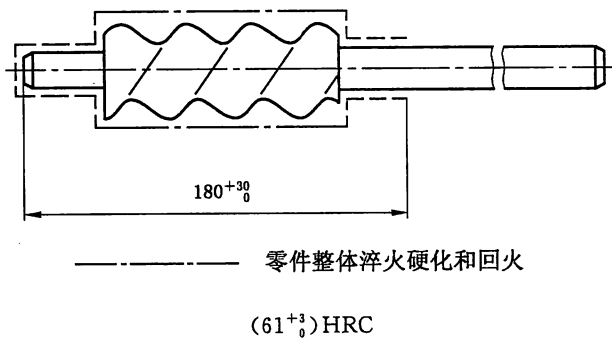


图 9 局部热处理(二)

6.3 淬火硬化

6.3.1 总则

淬火硬化几乎都限定在一定区域内。因此使用 5.3 给出的规则。

6.3.2 淬火硬化的规定

当规定了淬火硬化零件的表面硬度时,测试淬火硬化深度的载荷要适当并小心观察。测试选择的载荷见表 A.1~表 A.3。

6.3.3 淬火硬化深度(SHD)的规定

代表硬化深度的符号 SHD,应附加限制硬度的数值,通常用维氏硬度 HV1 衡量。极限硬度通常是用维氏硬度计算或表 A.4 中规定的最小值的 80%,其中也包含了 HRC, HRA, HRN 规定的表面淬火的极限硬度。

用以毫米为单位的公称尺寸表示硬化深度。淬火硬化深度值的推荐等级和参考最低值,见表 A.5。

6.3.4 应用实例

6.3.4.1 普遍适用的例子

在这个简单的例子中,当标有淬火硬化的文字时,淬火硬化面积应该按照 GB/T 4457.4,用 04.2 粗点画线标记,见图 10。表面硬度和淬火硬化深度是淬火硬化状态的特征。

在原则上,淬火硬化和非淬火硬化区域之间过渡区域的位置,在淬火硬化区域长度公称尺寸之外。依据淬火硬化的方法以及待处理零件的材料和形状决定淬火硬化和非淬火硬化区域之间过渡区域的大小。

单位为毫米

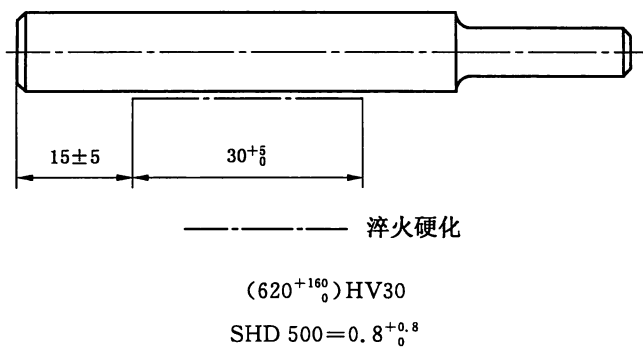


图 10 淬火硬化的表示(一)

当热处理工件时,为了更加方便会对比要求面积大的区域进行硬化。如果是这样做,额外的淬火硬化面积应该按照 GB/T 4457. 4, 用 02. 2 粗虚线标记, 并用尺寸数值标记淬火硬化区域的位置(见图 11)。

单位为毫米

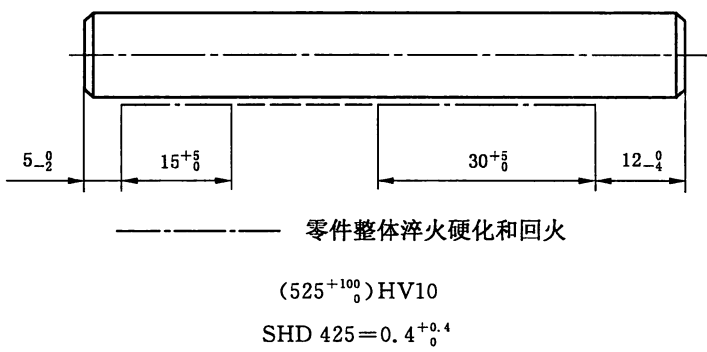


图 11 淬火硬化的表示(二)

如果淬火硬化零件是图 12 所示的零件, 没有必要把淬火硬化层扩张的边缘(通过标注具体数值降低边缘滑落的危险性), 应标注适合的尺寸。

单位为毫米

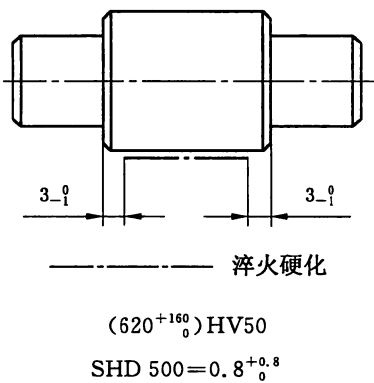


图 12 淬火硬化的表示(三)

在硬化层延伸到边缘的地方, 热处理结构应该按照 GB/T 4457. 4, 用 04. 1 细点画线在零件轮廓上标记(如图 13 所示的零件的右侧凸轮)。当硬化表面层延伸到边缘, 容许直接毗邻边缘的区域有一个较低的维氏硬度值(硬化区域的末端), 用 04. 1 细点画线在零件轮廓上标记(如图 13 所示的零件的左侧凸轮)。

注: 在这两个例子中, 边缘都有一个倒角, 以减少裂缝的危险。

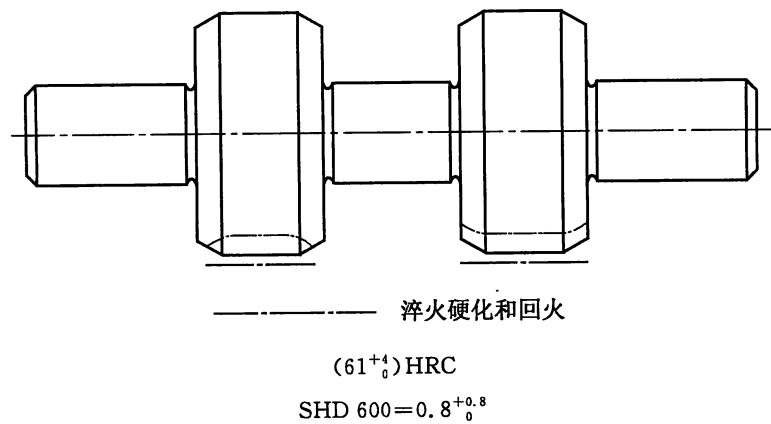


图 13 淬火硬化的表示(四)

6.3.4.2 齿轮的热处理图

6.3.4.2.1 总则

当淬火硬化层的结构和位置对性能特点很重要时(如要考虑齿轮的齿侧面的变化深度,包括齿底),用 04.1 细点画线在零件轮廓上标记,见图 14、图 15 和图 16。

6.3.4.2.2 全齿硬化

按照 GB/T 4457.4,用 04.2 粗点画线标记在齿轮外围;按照 GB/T 4457.4,用 04.1 细点画线标记出需要硬化的范围,见图 14。

注:过程由性质决定,分别标注齿上不同高度的硬度值。

在测试点处不必要标注深度硬化。

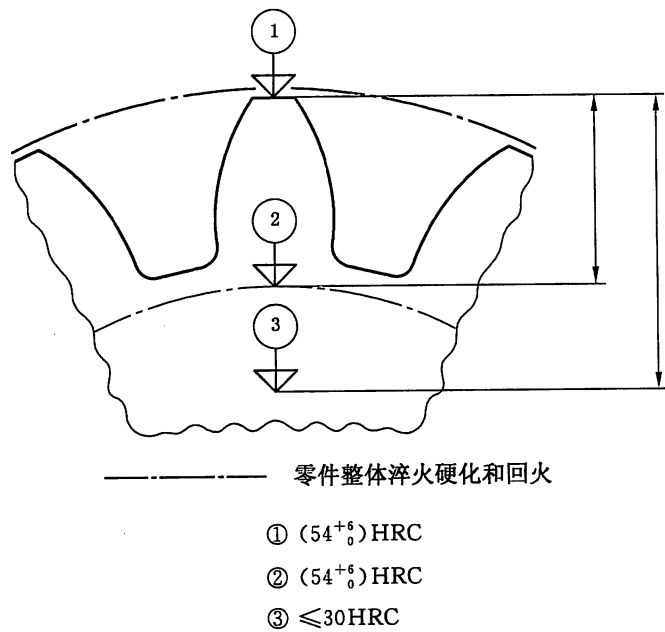


图 14 淬火硬化的表示(五)

6.3.4.2.3 齿侧淬火硬化

按照 GB/T 4457.4,用 04.2 粗点画线标记轮廓上的淬火硬化区域;按照 GB/T 4457.4,用 04.1 细点画线标记位置和结构。由于硬化层的结构,淬火硬化深度的测试点应被指定,见图 15。

6.3.4.2.4 齿底部淬火硬化

按照 GB/T 4457.4,用 04.2 粗点画线标记轮廓上的淬火硬化区域;按照 GB/T 4457.4,用 04.1 细点画线标记位置和结构。由于硬化层的结构,淬火硬化深度的测试点应被指定,见图 16。

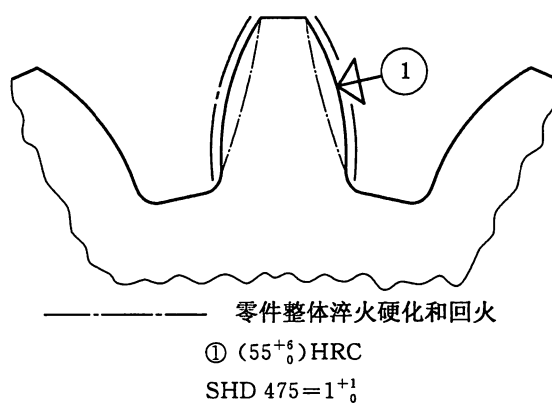


图 15 淬火硬化的表示(六)

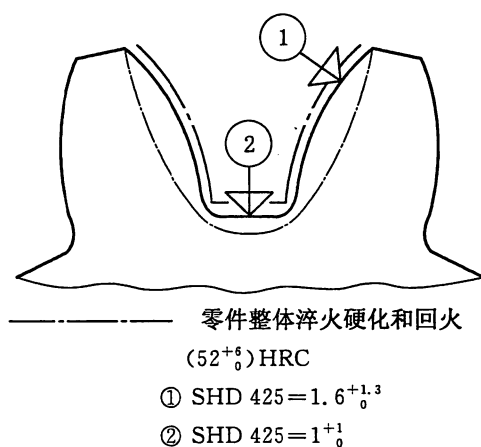


图 16 淬火硬化的表示(七)

6.3.4.3 不同淬火硬化深度

在图 17 所示的零件上有两个区域,它们的硬化深度值要求不同。此外,硬化区域的尺寸也是必要的。但是这些额外的标注在零件上不能清楚反映。因此,热处理图样上包括了 T 和 Z 这两个细节视图。按照 GB/T 4457.4,用 04.1 细点画线标记淬火硬化层的结构。大小和位置应该用尺寸说明。

单位为毫米

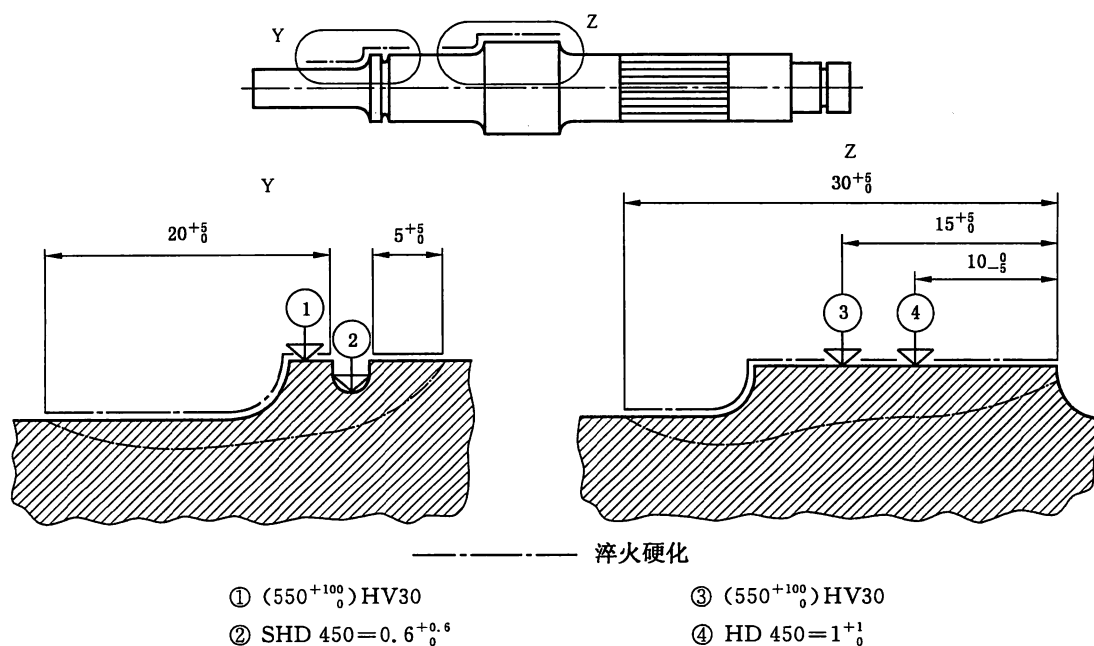


图 17 淬火硬化的表示(八)

6.3.4.4 滑移区的淬火热处理

当淬火硬化一个零件时,由于工艺过程的性质可能产生滑移区。所容许的滑移区应用尺寸界定标注,见图 18。额外的数据,应在相关的 HTS 中给出。

单位为毫米

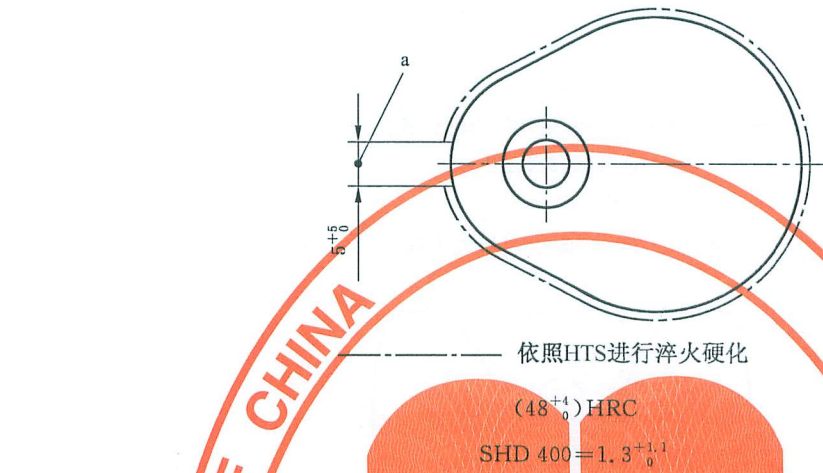


图 18 淬火硬化的表示(九)

6.3.4.5 标注不止一个测试点的例子

淬火硬化零件,见图 19,应该给定数值,按照 GB/T 4457.4,用 04.2 粗点画线标记区域,并标注尺寸(例如可以通过局部回火实现工艺)。

单位为毫米

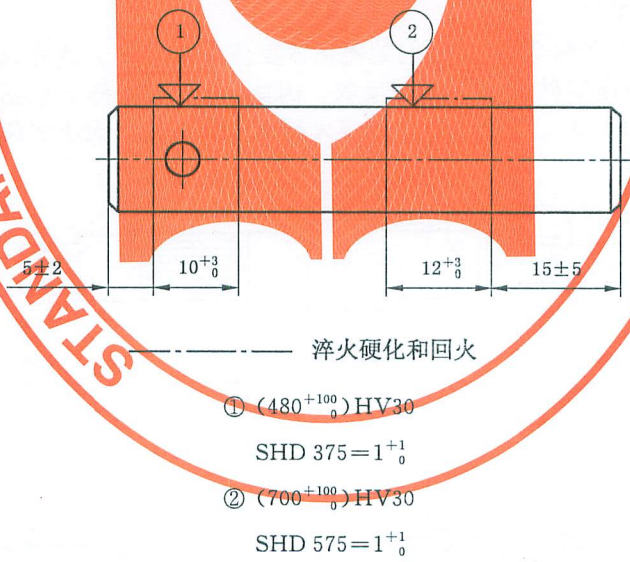


图 19 淬火硬化的表示(十)

6.4 淬火熔合硬化

6.4.1 总则

淬火熔合硬化几乎都限定在一定区域内。因此使用 5.3 给出的规则。

6.4.2 淬火熔合硬化的规定

当规定了淬火熔合硬化零件的表面硬度时,测试熔合硬化深度的载荷要适当并小心观察。测试选择的载荷,见表 A.1。

6.4.3 熔合硬化深度(FHD)的规定

代表硬化深度的符号 FHD,应附加限制硬度的数值,通常用维氏硬度 HV1 衡量。极限硬度通常是用维氏硬度计算或表 A.4 中规定的最小值的 80%,其中也包含了 HRC,HRA,HRN 规定的表面淬火的极限硬度。

用以毫米为单位的公称尺寸表示熔合硬化深度。熔合硬化深度的推荐等级和数值相关最小公差,见表 A.8。

6.4.4 应用实例

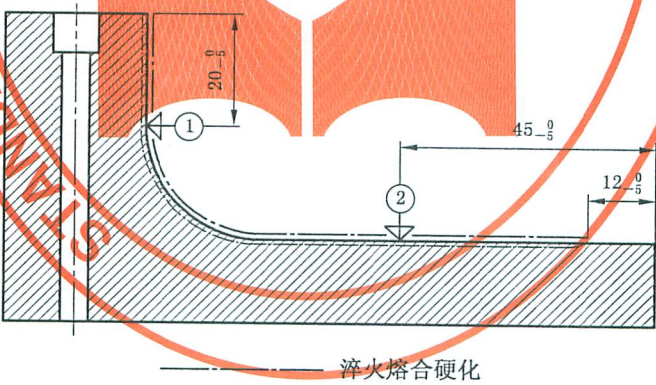
6.4.4.1 普遍适用的例子

淬火熔合硬化区域的标记与淬火硬化标志的方式相同,见 6.3。在这个简单的例子中,当标有“淬火熔合硬化”的文字时,淬火硬化面积应该按照 GB/T 4457.4,用 04.2 粗点画线标记,见图 10;表面硬度和淬火硬化深度也要一起标注,见图 20。



图 20 淬火熔合硬化表示(一)

图 21 所示的是在淬火熔合硬化区域内有不同的熔合深度,并且用尺寸界定了测试点。



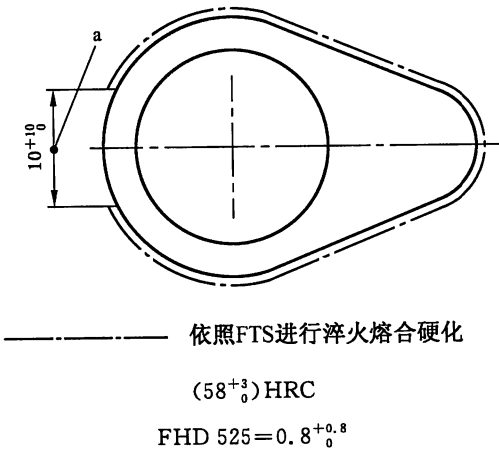
- ① (650 +160/-0) HV10
FHD = 1 +0.5/-0 mm
- ② (650 +160/-0) HV10
FHD = 0.8 +0.4/-0 mm

图 21 淬火熔合硬化的表示(二)

6.4.4.2 滑移区的淬火熔合热处理

当淬火硬化一个零件时,由于工艺过程的性质可能产生滑移区。所容许的滑移区应用尺寸界定标注,见图 22。额外的数据,应在相关的熔合处理规范 FTS 中给出。

单位为毫米



a 滑移区。

图 22 淬火熔合硬化的表示(三)

6.5 表面硬化

6.5.1 表面硬化的规定

当规定了表面硬化零件的表面硬度时,测试表面硬化深度的载荷要适当并小心观察。测试选择的载荷,见表 A.1,表 A.2 和表 A.3。

6.5.2 表面硬化深度(CHD)的规定

代表表面硬化深度的符号为 CHD。其极限硬度通常为 550HV1。

用以毫米为单位的公称尺寸表示熔合硬化深度。熔合硬化深度的推荐等级和数值相关最小公差,见表 A.6。

6.5.3 渗碳深度的规定

渗碳深度的规定应用用在渗碳后不立即进行淬火硬化处理的情况下,例如为调整加工或水平时。

符号 CD 被用来表示渗碳深度,应该在其后附上下标,用来指定决定渗碳深度的特征。

注:这是一个一般规则,其限定特点是碳含量的百分比为 0.35。不过,在标记其他不同值时也允许使用。

用以毫米为单位的公称尺寸表示渗碳深度。渗碳深度的推荐等级和数值相关最小公差,见表 A.9。

6.5.4 应用实例

6.5.4.1 全周表面硬化

全周表面硬化当标记“表面硬化”的文字,见图 23~图 27。

在这个简单的例子中,应如图 23 所示标记热处理条件,每个表面的淬火硬化和表面硬化深度都要标注允许偏差,见图 23 和 6.5.3 的注。

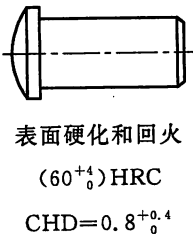
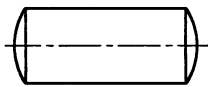


图 23 表面硬化的表示(一)

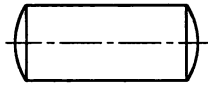
如果限定了硬度或者测试载荷,或两者都有时,则依据 GB/T 9450 中的相关规定来测试表面硬化深度,在说明表面硬化深度时应标记出,见图 24。



表面硬化和回火
(700⁺¹⁰⁰₀)HV30
CHD 600HV3=0.5^{+0.3}₀

图 24 表面硬化的表示(二)

如果在热处理过程中规定了具体的必须观察的内容(例如需要考虑时间/温度曲线时),这些规定应依据热处理顺序(HTO)或热处理规范(HTS)实施。下面的视图依据该文件绘制,见图 25。



依据热处理顺序(HTO)进行表面硬化
(700⁺¹⁰⁰₀)HV30
CHD 600HV3=0.5^{+0.3}₀

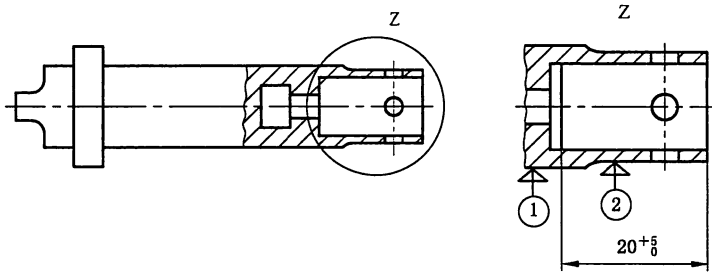
图 25 表面硬化的表示(三)

6.5.4.2 有不同表面硬度或渗碳影响深度不同的全周表面硬化

6.5.4.2.1 总则

当全周表面硬化零件的某些区域淬火或表面硬化深度值不同时应如图 26 和图 27 所示来标记。

单位为毫米

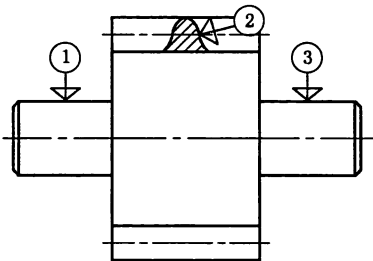


表面硬化和回火
① CHD=0.3^{+0.2}₀
② (700⁺¹⁰⁰₀)HV10
≤550HV10

图 26 表面硬化的表示(四)

6.5.4.2.2 不同的表面硬化深度

如图 27 所示的齿轮是全周表面硬化。在测试点的区域要标记具体的数值,包括表面硬度和渗碳影响深度。



表面硬化和回火
①+③ (60⁺⁴₀)HRC
CHD=0.8^{+0.4}₀
② (700⁺¹⁰⁰₀)HV10
CHD=0.5^{+0.3}₀

图 27 表面硬化的表示(五)

6.5.4.3 局部表面硬化

6.5.4.3.1 总则

表面硬化区域和非表面硬化区域的标记应依据 5.3。

在原则上,表面硬化区域和非表面硬化区域之间过渡区域的位置,在表面硬化区域长度公称尺寸之外。过渡区域的宽度决定于渗碳影响深度、表面硬化的方法、材料、工件的形状和局部硬化的方法。

单位为毫米

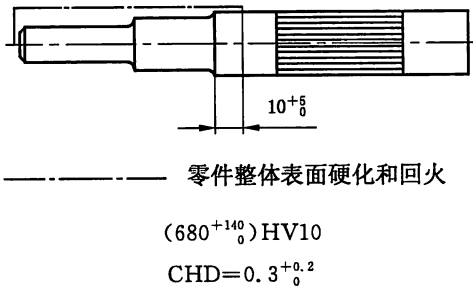


图 28 表面硬化的表示(六)

6.5.4.3.2 非渗碳或淬火的局部表面硬化

应按照 GB/T 4457.4,用 04.2 粗点画线标记表面硬化区域,见图 29。在这个区域之外允许进行渗碳并且应用“允许零件整体渗碳”的文字。

注:这种局部表面硬化可以通过在点画线区域先进行渗碳再淬火硬化的方法来实现。



图 29 表面硬化的表示(七)

6.5.4.3.3 非渗碳处理的局部硬化区域

在热处理图样中,当表达不清楚时,可以用适合的特征数值描述热处理条件,见图 30。按照 GB/T 4457.4,用 04.2 粗点画线标记表面硬化区域。该区域不被渗碳,但要硬化此区域之外的部分。因此,需要标记“零件整体硬化”的文字。

注:此种没被点画线标记局部区域硬化,通常是用适合的方法保护的其不渗碳。

单位为毫米

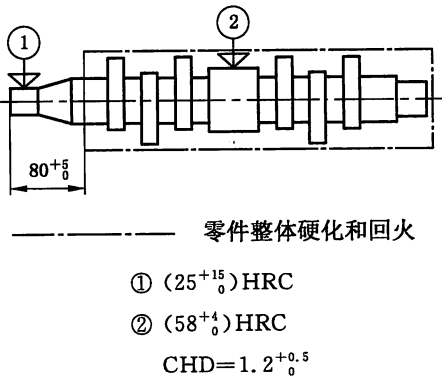


图 30 表面硬化的表示(八)

6.5.4.3.4 可能表面硬化的局部表面硬化

按照 GB/T 4457.4, 用 04.2 粗点画线标记表面硬化区域, 见图 31。为了便于加工, 也可以按照 GB/T 4457.4, 用 02.2 粗虚线标记表面硬化区域。零件上没有标记的区域, 图 31 中的孔不进行渗碳或硬化处理。

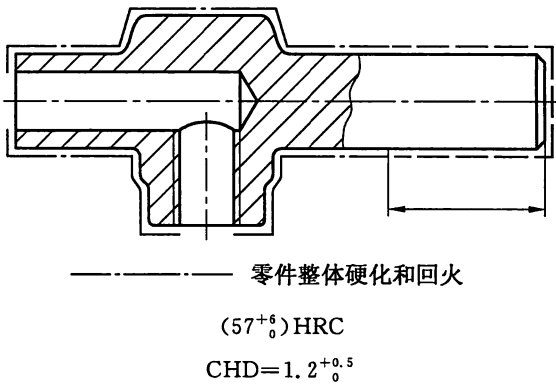


图 31 表面硬化的表示(九)

6.5.4.4 渗碳零件实例

6.5.4.4.1 整体渗碳

描述整体渗碳时, 应标记“渗碳”的文字, 见图 32。
在最简单的情况下, 标记的渗碳条件应该用“渗碳”的文字, 并指明渗碳的允许偏差, 见图 32。

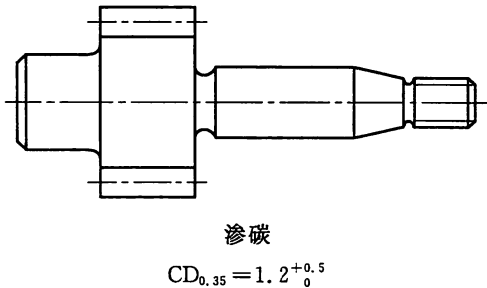


图 32 表面硬化的表示(十)

6.5.4.4.2 局部渗碳

渗碳区域和非渗碳区域的标记依据 5.3。
在原则上, 渗碳和非渗碳区域之间过渡区域的位置, 在渗碳区域长度公称尺寸之外。依据渗碳深度、热处理的方法、零件的材料和形状以及局部渗碳的方法决定渗碳区域和非渗碳区域之间过渡区域的大小。

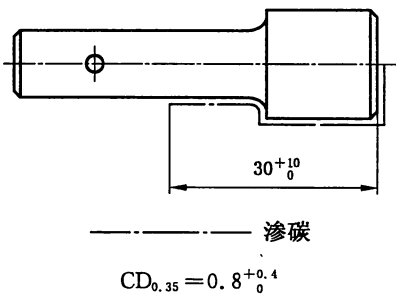


图 33 表面硬化的表示(十一)

6.6 渗氮及碳氮共渗

6.6.1 淬火硬化的规定

当规定了渗氮零件的表面硬度时, 测试淬火硬化深度的载荷要适当并小心观察。测试选择的载荷,

见表 A.1。

6.6.2 渗氮硬化深度(NHD)的规定

使用符号 NHD 表示渗氮硬化深度。其极限硬度通常为 50HV0.5,并标注实际核心硬度。

用以毫米为单位的公称尺寸表示渗氮硬化深度。渗氮硬化深度值的推荐等级和最小公差,见表 A.7。

6.6.3 复合层厚度(CLT)的规定

复合层厚度的公称尺寸以微米为单位,其公称尺寸的推荐值和极限偏差,见表 A.10。

6.6.4 应用实例

6.6.4.1 整体渗氮

在最简单的情况下,标记的渗氮条件应该用“渗氮”的文字,并指明渗氮深度的允许偏差,见图 34。

如果是进行气体或等离子渗氮,应该按照 ISO 4885,用文字加以补充,例如图 34。

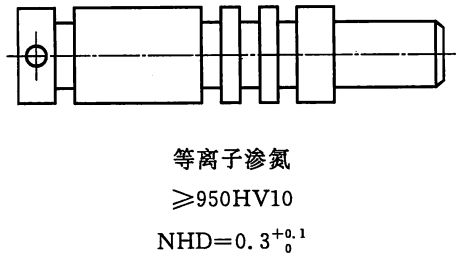


图 34 渗氮及碳氮共渗的表示(一)

当用规定规则之外的方法测试渗氮硬化深度时,例如用大于 HV0.5 的载荷进行测试,应如图 35 中的例子,标出渗氮硬化深度。

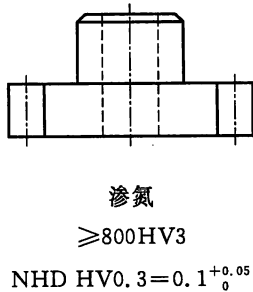


图 35 渗氮及碳氮共渗的表示(二)

6.6.4.2 整体碳氮共渗

在最简单的情况下,标记的碳氮共渗条件应该用“碳氮共渗”的文字,并标注复合层厚度(CLT)和以微米为单位的极限偏差,见图 36。

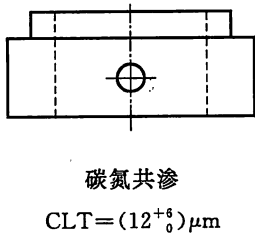
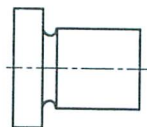


图 36 渗氮及碳氮共渗的表示(三)

如果通过规定的介质进行碳氮共渗,应该按照 ISO 4885,用文字说明工艺。如果需要,要标注附加信息,见图 37。



依据热处理顺序 HTO 进行盐浴碳氮共渗

$$CLT = (10^{+5}_0) \mu\text{m}$$

图 37 渗氮及碳氮共渗的表示(四)

6.6.4.3 局部渗氮

渗氮区域和非渗氮区域的标记依据 5.3。

在原则上,渗氮和非渗氮区域之间过渡区域的位置,在渗氮区域长度公称尺寸之外。依据渗氮深度、热处理的方法、零件的材料和形状以及局部渗氮的方法决定渗氮和非渗氮区域之间过渡区域的大小,见图 38。

单位为毫米

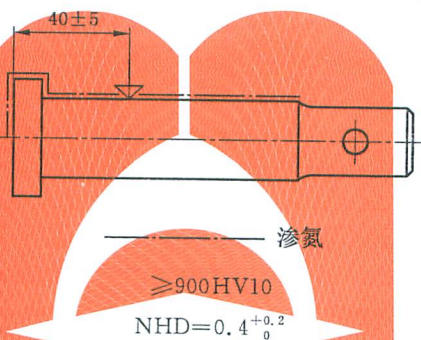


图 38 渗氮及碳氮共渗的表示(五)

6.6.4.4 局部碳氮共渗

碳氮共渗区域和非碳氮共渗区域的标记依据 5.3。

在原则上,碳氮共渗和非碳氮共渗区域之间过渡区域的位置,在碳氮共渗区域长度公称尺寸之外。依据渗氮深度、热处理的方法、零件的材料和形状以及局部碳氮共渗的方法决定碳氮共渗和非碳氮共渗区域之间过渡区域的大小,见图 39。



图 39 渗氮及碳氮共渗的表示(六)

6.7 退火

应用文字“退火”表示退火状态条件,附加一个指定的退火方法会更准确(见 ISO 4885):

- “消除应力”;
- “软化退火”;
- “球化退火”;
- “recrystallized”;
- “标准退火”。

此外,硬度数据或结构状况的进一步数据如果需要应给出。

附录 A
(资料性附录)

表 A.1 根据维氏硬度 HV 最小深度硬化和最小表面硬度数据选择测试方法

硬化最小深度/mm SHD,CHD, NHD,FHD	维氏硬度的最小表面硬度						
	HV200~ HV300	HV300~ HV400	HV400~ HV500	HV500~ HV600	HV600~ HV700	HV700~ HV800	HV800 以上
0.05	—	—	—	HV0.5	HV0.5	HV0.5	HV0.5
0.07	—	HV0.5	HV0.5	HV0.5	HV0.5	HV1	HV1
0.08	HV0.5	HV0.5	HV0.5	HV0.5	HV1	HV1	HV1
0.09	HV0.5	HV0.5	HV0.5	HV1	HV1	HV1	HV1
0.1	HV0.5	HV1	HV1	HV1	HV1	HV1	HV3
0.15	HV1	HV1	HV3	HV3	HV3	HV3	HV5
0.2	HV1	HV3	HV5	HV5	HV5	HV5	HV5
0.25	HV3	HV5	HV5	HV5	HV10	HV10	HV10
0.3	HV3	HV5	HV10	HV10	HV10	HV10	HV10
0.4	HV5	HV10	HV10	HV10	HV10	HV30	HV30
0.45	HV5	HV10	HV10	HV10	HV30	HV30	HV30
0.5	HV10	HV10	HV10	HV30	HV30	HV30	HV30
0.55	HV10	HV10	HV30	HV30	HV30	HV50	HV50
0.6	HV10	HV10	HV30	HV30	HV50	HV50	HV50
0.65	HV10	HV30	HV30	HV50	HV50	HV50	HV50
0.7	HV10	HV30	HV50	HV50	HV50	HV50	HV50
0.75	HV30	HV30	HV50	HV50	HV50	HV100	HV100
0.8	HV30	HV30	HV50	HV50	HV100	HV100	HV100
0.9	HV30	HV30	HV50	HV100	HV100	HV100	HV100
1	HV30	HV50	HV100	HV100	HV100	HV100	HV100
1.5 ^a	HV30	HV50	HV100	HV100	HV100	HV100	HV100
2 ^a	HV30	HV50	HV100	HV100	HV100	HV100	HV100
2.5 ^a	HV30	HV50	HV100	HV100	HV100	HV100	HV100
<p>^a 只适用于熔合硬化处理,此表格仅规定了测试允许的最大载荷。当然用更低的测试载荷代替规定值是允许的(例如:用 HV10 代替 HV30)。高合金钢的渗氮或碳氮共渗工件(如氮化钢),适用的测试载荷应该低于表中给出的数值,因为表层硬度等级高。</p> <p>示例:淬火硬化深度 SHD:淬火硬化工件的表面硬度要求是(650^{+100}_0) HV,硬化深度是 $SHD=0.6^{+0.6}_0$。因此,最小硬化深度为 0.6 mm,最低表面硬度为 650HV。对于以上数据,表中给出的表面硬度最大的测试值仅为 HV50(或者也可以用 HV30、HV10 等代替)。则图样中应标注如下指示:</p> <p style="text-align: center;">淬火硬化 (650^{+100}_0) HV50 $SHD\ 525=0.6^{+0.6}_0$</p>							

表 A.2 HR15N,HR30N 或 HR45N 最小深度硬化和最小表面硬度数据选择测试方法

最小硬化 深度/mm SHD,CHD	根据 HRN 的最小表面硬度										
	HR15N82~ HR15N85	HR15N85~ HR15N88	HR15N88 以上	HR30N60~ HR30N68	HR30N68~ HR30N73	HR30N73~ HR30N78	HR30N78 以上	HR45N44~ HR45N54	HR45N54~ HR45N61	HR45N61~ HR45N67	HR45N67 以上
0.1	—	—	HR15N	—	—	—	—	—	—	—	—
0.15	—	HR15N	HR15N	—	—	—	—	—	—	—	—
0.2	HR15N	HR15N	HR15N	—	—	—	HR30N	—	—	—	—
0.25	HR15N	HR15N	HR15N	—	—	HR30N	HR30N	—	—	—	—
0.35	HR15N	HR15N	HR15N	—	HR30N	HR30N	HR30N	—	—	—	HR45N
0.4	HR15N	HR15N	HR15N	HR30N	HR30N	HR30N	HR30N	—	—	HR45N	HR45N
0.5	HR15N	HR15N	HR15N	HR30N	HR30N	HR30N	HR30N	—	HR45N	HR45N	HR45N
≥0.55	HR15N	HR15N	HR15N	HR30N	HR30N	HR30N	HR30N	HR45N	HR45N	HR45N	HR45N
<p>示例:淬火硬化深度 SHD;淬火硬化工件的表面硬度要求用 HR...N(洛氏硬度)测量,硬化深度是 $SHD=0.4^{+0.4}_0$。因此,最小硬化深度为 0.4 mm。此表所示的表面硬度可以用 HR15N,HR30N 或 HR45N 测试。如果用 HR45N 测试,最小的表面硬度应在 61HR45N 以上。例如如果表面硬度为 (62^{+6}_0)HR45N,则在视图中的表达方式如下:</p> <p style="text-align: center;">淬火硬化 (62^{+6}_0)HR45N $SHD\ 500=0.4^{+0.4}_0$</p>											

表 A.3 根据 HRA 或 HRC 最小深度硬化和最小表面硬度数据选择测试方法

最小硬化深度/mm SHD,CHD	HRA 或 HRC 最小表面硬度							
	70HRA~ 75HRA	75HRA~ 78HRA	78HRA~ 81HRA	81HRA 以上	40HRC~ 49HRC	49HRC~ 55HRC	55HRC~ 60HRC	60HRC 以上
0.4	—	—	—	HRA	—	—	—	—
0.45	—	—	HRA	HRA	—	—	—	—
0.5	—	HRA	HRA	HRA	—	—	—	—
0.6	HRA	HRA	HRA	HRA	—	—	—	—
0.8	HRA	HRA	HRA	HRA	—	—	—	HRC
0.9	HRA	HRA	HRA	HRA	—	—	HRC	HRC
1	HRA	HRA	HRA	HRA	—	HRC	HRC	HRC
1.2	HRA	HRA	HRA	HRA	HRC	HRC	HRC	HRC
<p>示例:淬火硬化深度 SHD:淬火硬化工件的表面硬度要求是$(55^{+0.5}_0)$ HRC,硬化深度是 $SHD\ 500=0.8^{+0.8}_0$。因此,最小硬化深度为 0.8 mm,最低表面硬度为 55HRC。在此表中没有这个表明硬度的测试类型。在这种情况下就采用其他的测试方法,例如 HRA 或 HV。如果最小表面硬度值是 79HRA 符合 55HRC,则在视图中的表达方式如下:</p> <p style="text-align: center;">淬火硬化 (79^{+2}_0) HRA $SHD\ 500=0.8^{+0.8}_0$</p>								

表 A.4 维氏硬度 HV,洛氏硬度 HRA、HRC、HRN 与硬度极限的关系(适合 80%的最小表面硬度)

硬度极限 HV	HV, HRA, HRC 或 HRN 最小表面硬度值					
	HV	HRC	HRA	HR15N	HR30N	HR45N
200 ^a	240~265	20~25	—	—	—	—
225 ^a	270~295	26~29	—	—	—	—
250	300~330	30~33	65~67	75,76	51~53	32~35
275	335~355	34~36	68	77,78	54,55	36~38
300	360~385	37~39	69,70	79	56~58	39~41
325	390~420	40~42	71	80,81	59~62	42~46
350	425~445	43~45	72,73	82,83	63,64	47~49
375	460~480	46,47	74	84	65,66	50~52
400	485~515	48~50	75	85	67,68	53,54
425	520~545	51,52	76	86	69,70	55~57
450	550~575	53	77	87	71	58,59
475	580~605	54,55	78	88	72,73	60,61
500	610~635	56,57	79	89	74	62,63
525	640~665	58	80	—	75,76	64,65
550	670~705	59,60	81	90	77	66,67
575	710~730	61	82	—	78	98

表 A.4 (续)

硬度极限 HV	HV, HRA, HRC 或 HRN 最小表面硬度值					
	HV	HRC	HRA	HR15N	HR30N	HR45N
600	735~765	62	—	91	79	69
625	770~795	63	83	—	80	70
650	800~835	64,65	—	92	81	71,72
675	840~865	66	84	—	82	73
700 ^a	870~895	66.5	—	—	—	—
725 ^a	900~925	67	—	—	—	—
750 ^a	930~955	68	—	—	—	—
775 ^a	960~985	—	—	—	—	—
800 ^a	900~1 020	—	—	—	—	—
825 ^a	1 025~1 060	—	—	—	—	—
注：此表不能用来与硬度值表进行对比。						
^a 只适用于熔合硬化处理。						

表 A.5 淬火硬化深度 SHD 值和极限偏差

淬火硬化深度 SHD/ mm	以毫米为单位的上极限偏差		
	感应淬火	火焰硬化	激光和电子束硬化
0.1	0.1	—	0.1
0.2	0.2	—	0.1
0.4	0.4	—	0.2
0.6	0.6	—	0.3
0.8	0.8	—	0.4
1	1	—	0.5
1.3	1.1	—	0.6
1.6	1.3	2	0.8
2	1.6	2	1
2.5	1.8	2	1
3	2	2	1
4	2.5	2.5	—
5	3	3	—

表 A.6 表面硬化深度 CHD 值和极限偏差

表面硬化深度 CHD/ mm	上极限偏差/mm
0.05	0.03
0.07	0.05
0.1	0.1

表 A.6 (续)

表面硬化深度 CHD/ mm	上极限偏差/mm
0.3	0.2
0.5	0.3
0.8	0.4
1.2	0.5
1.6	0.6
2	0.8
2.5	1
3	1.2

表 A.7 渗氮硬化深度 NHD 值和极限偏差

渗氮硬化深度 NHD/ mm	上极限偏差/mm
0.05	0.02
0.1	0.05
0.15	0.05
0.2	0.1
0.25	0.1
0.3	0.1
0.35	0.15
0.4	0.2
0.5	0.25
0.6	0.3
0.75	0.3

表 A.8 熔合硬化深度 FHD 值和极限偏差

熔合硬化深度 FHD/ mm	以毫米为单位的上极限偏差	
	激光和电子束表面熔合硬化处理	电弧表面熔合硬化处理
0.1	0.1	—
0.2	0.1	—
0.4	0.2	0.4
0.6	0.3	0.6
0.8	0.4	0.8
1	0.5	1
1.3	0.6	1.1
1.6	0.8	1.3
2	1	1.6
2.5	1	—

表 A.9 渗碳深度 $CD_{0.35}$ 值和极限偏差

渗碳深度 $CD_{0.35}$ / mm	上极限偏差/mm
0.1	0.1
0.3	0.2
0.5	0.3
0.8	0.4
1.2	0.5
1.6	0.6
2	0.8
2.5	1
3	1.2

表 A.10 复合材料层厚度 CLT 值和极限偏差

复合材料层厚度 CLT / μm	上极限偏差/ μm
5	3
8	4
10	5
12	6
15	8
20	10
24	12

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
技 术 产 品 文 件

钢铁零件热处理表示法

GB/T 24743—2009/ISO 15787:2001

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.75 字数 47 千字

2010年3月第一版 2010年3月第一次印刷

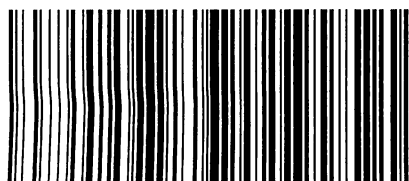
*

书号: 155066 • 1-39968 定价 27.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533



GB/T 24743-2009